

Bestandssituation und Verbreitung von *Ophiogomphus cecilia* in Baden-Württemberg (Odonata: Gomphidae)

Franz-Josef Schiel¹ und Holger Hunger²

¹ INULA, Turenneweg 9, D-77880 Sasbach, <franz-josef.schiel@inula.de>

² INULA, August-Ganther-Straße 16, D-79117 Freiburg i. Br., <holger.hunger@inula.de>

Abstract

Status and distribution of *Ophiogomphus cecilia* in Baden-Württemberg, Germany (Odonata: Gomphidae) — From 2003 to 2005, 185 sections of 81 running waters in Baden-Württemberg were surveyed for the presence of *O. cecilia*. Prior to 2003, only 19 waters were known to harbour this species. In 2005, this number had risen to 35. In at least 28 (80 %) of these waters with a total length of 188 km, *O. cecilia* was indigenous. Larger populations existed exclusively in a few waters in the region of Nordbaden, at altitudes of less than 150 m above sea level, where the density of colonised waters was also the highest in Baden-Württemberg, and in the High Rhine. All other populations were small and more or less isolated.

The positive trend of the species coincides with an improvement of water quality since the 1970s. With the exception of the High Rhine upstream of the mouth of River Aare, 'moderately contaminated' and 'critically contaminated' waters were colonised equally well. In spite of this positive population trend, the sp. is still subject to various threats: intensive management as well as inappropriate restoration of water courses, especially establishment of dense woody vegetation along the shores, and eutrophication.

Zusammenfassung

In den Jahren 2003 bis 2005 wurden 185 Abschnitte von 81 baden-württembergischen Fließgewässern auf Vorkommen von *O. cecilia* überprüft. Während vor 2003 nur 19 Fundorte bekannt waren, erhöhte sich deren Zahl bis 2005 auf 35. In mindestens 28 (80 %) Fließgewässerabschnitten mit einer Streckenlänge von 188 km war *O. cecilia* bodenständig. Größere Vorkommen existierten lediglich an wenigen Gewässern in Nordbaden, wo auch die Dichte besiedelter Gewässer landesweit am höchsten ist, und am Hochrhein. Alle anderen Vorkommen waren klein und mehr oder weniger stark isoliert. Alle großen Vorkommen lagen in Höhenlagen unter 150 m üNN.

Die Zunahme der Art koinzidiert in erster Linie mit der Verbesserung der Wasserqualität seit den 1970er-Jahren, wobei mit Ausnahme des Hochrheins oberhalb der Aare-Einmündung mäßig belastete (Gütestufe II) und kritisch belastete (Gütestufe II-III) Gewässer gleichermaßen gut besiedelt werden. Trotz des positiven Bestandstrends bestehen weiterhin Gefährdungen durch intensive Gewässerunterhaltung, unsachgemäße Renaturierungen insbesondere bei dichter Bepflanzung der Uferlinie mit Gehölzen ('Grünverrohrung') und durch Gewässereutrophierung.

Einleitung

Ophiogomphus cecilia ist eine eurasisch verbreitete Art mit Kernareal in Osteuropa, deren geschlossenes Verbreitungsgebiet im Westen bis Deutschland reicht. Nach Norden erstreckt sich das Areal in Finnland und Schweden über den Polarkreis, nach Süden bis Nordgriechenland. Isolierte Vorkommen sind aus Italien, Frankreich, der Schweiz und Südwestdeutschland bekannt (SUHLING & MÜLLER 1996, SCHORR 1996). In Deutschland gibt es nach der aktuellen Zusammenstellung von SUHLING et al. (2003) vier Verbreitungsschwerpunkte: (1) Lüneburger Heide und Aller-Weser-Einzugsgebiet in Ostniedersachsen, (2) Einzugsgebiete von Spree, Oder und Neisse in Ostsachsen sowie im südlichen und östlichen Brandenburg, (3) Bayern mit Schwerpunkt im mittelfränkischen Becken und (4) nördliche Oberrheinebene, Pfälzer Wald und Nordvogesen bis ins Saarland.

Die frühesten Meldungen der Art in Baden-Württemberg gehen auf FISCHER (1850) zurück und stammen aus Karlsruhe und vom «Feldberg im Juli, auf der Höhe und am Fuße». Bemerkenswerterweise stammt eine Reihe weiterer früher Meldungen aus höheren Lagen des Schwarzwalds (vergl. STERNBERG et al. 2000: 359), bei denen es sich wahrscheinlich um vagabundierende, möglicherweise immature Tiere aus tieferen Lagen handelte. Aus dem Oberrheingebiet meldete STROHM (1925) sie «vom Rheinufer zwischen Leopoldshöhe und Breisach», ROSENBOHM (1965) vom «Limburg auf der Höhe zwischen Ihringen und Achkarren [Kaiserstuhl]» und JURZITZA (1959) «vom Hardtwald bei Ettlingen». In der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe befinden sich Exemplare, die K. Strohm 1927 in Stutensee-Friedrichstal und 1931 bei Grißheim sammelte. Nach letzten Meldungen in den 1960er-Jahren galt *O. cecilia* in Baden-Württemberg als 'ausgestorben und verschollen', bis in der nördlichen Oberrheinebene (Alb in Karlsruhe; FUCHS 1989) und am Hochrhein (HEITZ 1993) neue Nachweise erbracht wurden. In den Jahren 1995 und 1996 kamen Exuvienfunde in der südlichen Oberrheinebene (Restrhein zwischen Markt und Steinstadt) hinzu (WESTERMANN & WESTERMANN 1996). In der aktuellen Roten Liste der Libellen Baden-Württembergs wird *O. cecilia* noch immer als 'vom Aussterben bedroht' geführt (STERNBERG et al. 1999). *Ophiogomphus cecilia* ist im Anhang II der FFH-Richtlinie verzeichnet (RAT DER EUROPÄISCHEN UNION 1992, 1997).

Nachdem sich in den letzten Jahren Neu- und Wiederfunde gemehrt hatten und weil die zu erwartenden Kenntniszuwächse dringend für die Aufstellung der Natura-2000-Gebietskulisse benötigt wurden, beantragten wir bei der Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg mit Erfolg das Projekt "Bestandssituation und Verbreitung der Grünen Flussjungfer (*Ophiogomphus cecilia*) in Baden-Württemberg – Überprüfung bekannter Fundorte und Kartierung zusätzlicher Gewässerabschnitte". Das Projekt wurde in den Jahren 2003 und 2004 bearbeitet (INULA 2004).

Systematische Übersichtskartierungen eines großen Untersuchungsgebiets sind aufwändig und werden daher nur selten durchgeführt. Sie beschreiben

einen Zustand “zum Zeitpunkt x”, der mit definierten Erfassungsmethoden erhoben wurde, und bieten daher eine ausgezeichnete Grundlage für spätere Überprüfungen auf Veränderungen der Libellenbesiedlung. Dieser Beitrag konzentriert sich daher auf eine möglichst genaue Dokumentation der bis heute in Baden-Württemberg festgestellten *O. cecilia*-Vorkommen.

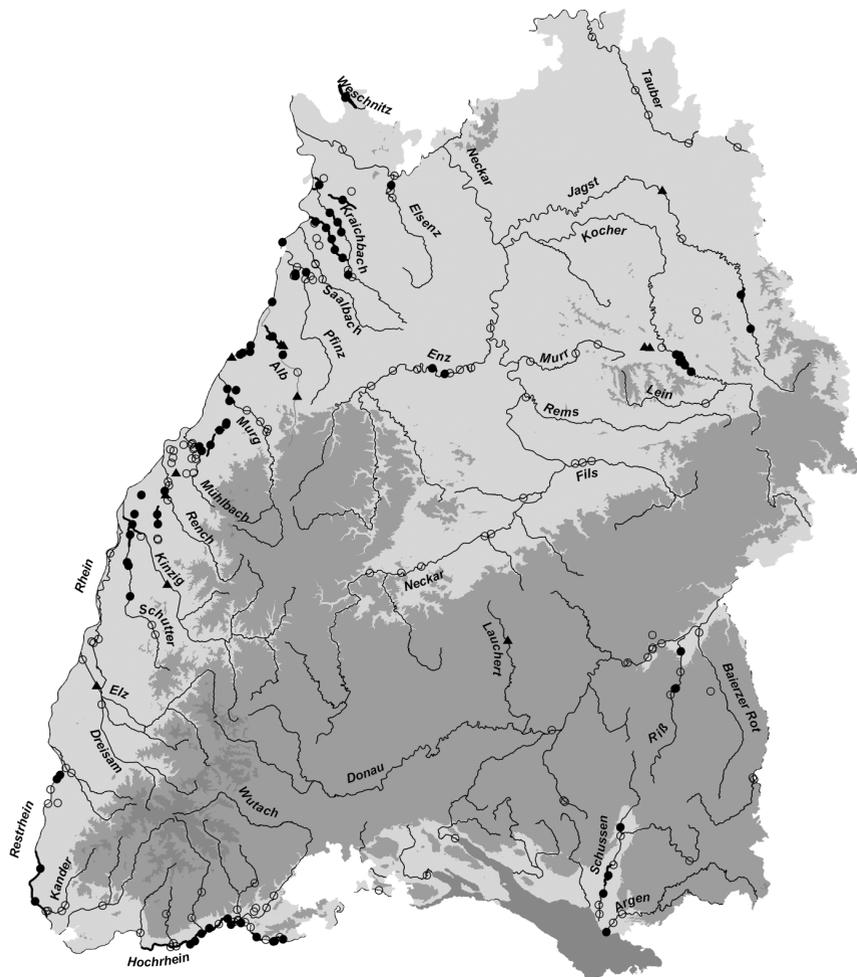


Abbildung 1: Aktuelle Vorkommen von *Ophiogomphus cecilia* in Baden-Württemberg. – Fließgewässer, – besiedelter Abschnitt, ● Nachweis, ○ ohne Nachweis, ▲ Vorkommen aktuell nicht bestätigt. — Figure 1: Recent occurrence of *Ophiogomphus cecilia* in Baden Wuerttemberg, Germany. – running waters, – inhabited sections, ● record, ○ without record, ▲ occurrence recently not confirmed.

Methoden

In den Jahren 2003 bis 2005 wurden insgesamt 185 Streckenabschnitte von 81 baden-württembergischen Fließgewässern zur Hauptflugzeit von *Ophiogomphus cecilia* überprüft. Die Probestrecken wurden vom Wasser aus entlang beider Uferlinien in der Regel vom Kajak aus, in kleinen Gewässern mit Watstiefeln intensiv nach Exuvien abgesucht; Imaginalbeobachtungen und die Libellen-Begleitfauna wurden mitprotokolliert. Belegexuvien aller Arten befinden sich in den Sammlungen der Autoren. Durch den Austausch mit anderen Libellenkundlern und die Sichtung des Datenbestands der Schutzgemeinschaft Libellen in Baden-Württemberg e.V. (SGL) wurden Hinweise auf zusätzliche Vorkommen gewonnen. Die recherchierten Daten stammen von Hermann Borsutzki, Rainer Buchwald, Jochen Ehlgötz, Hermann Frank, Tom Goldschmidt, Josef Grom, Adolf und Stefan Heitz, Bernd Höppner, Gerhard Jurzitza, Gerhard Knötzsch, Hans-Martin Koch, Bernd Kunz, Herwig Leinsinger, Andreas Martens, Johannes Mayer, Rudolf Osterwalder, Dieter Peter, Wolf-Dieter Riexinger, Peter Roos, Arno Schanowski, Klaus Sternberg, Bertrand Schmidt, Tom Schulte, Karl Westermann, Elisabeth Westermann, Sebastian Westermann und Peter Zimmermann.

Alle Gewässerabschnitte mit aktuellen Nachweisen von *O. cecilia* wurden hinsichtlich Größe, Tiefe, Ufermorphologie, Sohlssubstrat, Wasser- und Ufervegetation sowie ihrer Umgebung grob charakterisiert. Im Jahr 2004 wurden an den Nachweisgewässern pH-Wert, Leitfähigkeit, Gesamthärte und Carbonathärte gemessen. Daten zur biologischen Gewässergüte wurden LfU (1998) entnommen. Die Höhenverbreitung der nach ihrem aktuellen Status unterschiedenen Nachweisgewässer wurde mit dem GIS ArcView ermittelt; hierzu wurde die Länge der besiedelten Fließgewässerabschnitte in den jeweiligen Höhenstufen aufaddiert.

Ergebnisse

Bestandssituation in Baden-Württemberg

Seit 2002 wurde *Ophiogomphus cecilia* an 34 baden-württembergischen Fließgewässern nachgewiesen (Abb. 1, Tab. 1), darunter in 28 (82 %) Gewässern (188 km Streckenlänge) mit Bodenständigkeitsnachweisen anhand von Exuvien oder Larven. In fünf (15 %) Gewässern war die Bodenständigkeit sehr wahrscheinlich, in einem fraglich.

Insgesamt wurde *O. cecilia* im Jahr 2003 an zwölf und im Jahr 2004 zusätzlich an drei Gewässern neu nachgewiesen, an elf davon mit Exuvien oder frisch schlüpfenden Individuen als Beleg der Bodenständigkeit. Fasst man die Definition eines Fundortes enger und begrenzt ihn auf den besiedelten Streckenabschnitt eines Fließgewässers innerhalb eines Messtischblatts

Tabelle 1: Aktuell bekannte Fundorte von *Ophiogomphus cecilia* in Baden-Württemberg. I Imagines, S Schlupf, Ex Exuvien. — Table 1: Recently known occurrences of *Ophiogomphus cecilia* in Baden-Württemberg. I imagines; S emergence; Ex exuviae.

GEWÄSSER	DATUM	NACHWEISE	MTB / ANMERKUNGEN
Alte Weschnitz bei Weinheim			6417
	14.07.2003	> 5 I, 1 Ex	F.-J. Schiel (FJS); Erstnachweis; 2 Stellen
Neue Weschnitz bei Weinheim			6417
	14.07.2003	> 10 I, 1 Ex	FJS; Erstnachweis; 3 Stellen
Elsenz N Neckargemünd			6618
	14.07.2003	2 ♂	FJS; Erstnachweis
	07.09.2004	2 ♂	
Hardtbach von Walldorf bis Hockenheim			6617
	10.07.2003	1 ♂, 11 Ex	FJS; 2 Stellen; Erstnachweis 2000 durch
	22.07.2004	1 ♂, 4 Ex	H. Leinsinger
Kraichbach von Ubstadt bis Hockenheim			6617, 6717
	10.07.2003	2 ♂, 1 Ex.	FJS; 3 Stellen; Erstnachweis
	14.07.2003	> 5 I	
	08.08.2003	1 ♂	
	22.07.2004	1 ♂	
Kriegbach von Kirrlach bis Altlußheim			6717
	10.07.2003	2 ♂, 58 Ex	FJS; Erstnachweis; 3 Stellen
	14.07.2003	> 5 I	
	22.07.2004	3 I, 9 Ex	
Pfinz bei Graben-Neudorf			6817
	08.08.2003	1 ♂	FJS; Erstnachweis 2001 durch P. Roos (Larven)
Neugraben bei Graben-Neudorf			6816
	09.07.2002	1 Ex	FJS & H. Hunger (HH);
	23.07.2002	1 Ex	Erstnachweis 1999 durch P. Zimmermann
Alb in Karlsruhe			6916, 7016
	12.06. bis	223 Ex	FJS & HH; 5 Stellen; Gewässer ab Ettlingen fluss-
	11.07.2003,		abwärts durchgängig besiedelt; Erstnachweis
	5 Termine		1988 durch U. Fuchs (FUCHS 1989);
	23.06. bis	279 Ex	2 Strecken seit 2001 systematisch erfasst
	30.07.2004,		(INULA 2000-2004)
	5 Termine		
Ketscher Altrhein			6617
	23.06.2004	4 Ex	FJS; Erstnachweis 2003 durch H. Leinsinger
	02.07.2004	6 Ex	(SCHIEL & LEINSINGER 2003)
Altrhein Eggenstein			6916
	30.06.2004	1 Ex	FJS; Erstnachweis
Salmengrund-Altrhein W Forchheim			7015
	16.07.2004	1 Ex	FJS; Erstnachweis 2002 durch FJS
Altrhein NW Au a. Rhein			7015
	27.06.2003	8 Ex	FJS; Erstnachweis 2002 durch FJS
	11.07.2003	1 Ex	
	21.07.2004	2 Ex	

GEWÄSSER	DATUM	NACHWEISE	MTB / QUELLE UND BEMERKUNGEN
Murg W Rastatt			7115
	27.06.2003	1 Ex	FJS; 2 Stellen; Erstnachweis 2001 durch FJS
	13.07.2003	1 Ex	
Federbach N Neuburgweier			7015
	26.06.2002	1 ♂	FJS; Erstnachweis; Bodenständigkeit unsicher
Federbach bei Ötigheim			7115
	26.08.2003	1 ♀	FJS; Erstnachweis; Bodenständigkeit unsicher
Oosbach/Ooser Landgraben	SO Sandweier		7115, 7215
	28.06.2002	5 Ex	FJS; Erstnachweis auf MTB 7215; 2 Stellen;
	29.06.2003	1 Ex	Nachweis 2003 auf MTB 7115
Ooskanal W Oos			7215
	22.06.2003	1 ♂	D. Peter; Erstnachweis
Sulzbach NW Vimbuch			7214
	29.06.2003	1 Ex	FJS; 2 Stellen; Erstnachweis 1989 durch D. Peter
	17.06.2003	3 Ex	
Sandbach von Bühl bis Sinzheim			7214
	11.06. bis	93 Ex	FJS & HH; 2 Strecken seit 2000 systematisch
	13.07.2003,		erfasst (INULA 2000-2004); Erstnachweis 1992
	5 Termine		durch A. Schanowski
	17.06. bis	104 Ex	
	27.07.2004,		
	5 Termine		
Enz bei Roßwag und Enzweihingen			7018, 7019
	11.07.2003	2 Ex	FJS; Erstnachweis; 2 Stellen
	16.07.2003	1 Ex	
Rench von Wagshurst bis Membrechtshofen			7313
	29.06.2005	1 Ex	FJS; Erstnachweis 1994 durch T. Schulte;
			Nachweis je einer Larve am 12.10.2001
			und am 21.08.2003 durch P. Roos
Acher Feldbach bei Gamshurst			7314
	01.08.2003	2 ♂	FJS; Erstnachweis 1990 durch A. Heitz; Fund
	28.07.2004	1 ♂	von 9 Ex am 10.07.1995 durch FJS
DKW-Kanal bei Urloffen			7413
	06.08.2003	2 ♂	FJS; Erstnachweis 1991 durch A. & S. Heitz
Plaelbach S Querbach			7413
	29.06.2005	8 Ex	FJS; Erstnachweis 1994 durch A. Heitz
Rinnbach bei Linx			7313
	2003	1 ♂	J. Mayer; Bodenständigkeit unsicher
Kinzig W Willstätt			7412, 7413
	09.07.2003	2 Ex	FJS; Erstnachweis
Schutter N Eckartsweier			7412, 7413
	09.07.2003	3 Ex	FJS & HH; Erstnachweis 1990 durch A. & S. Heitz
	03.07.2004	1 Ex	
Kocher von Untergröningen bis Gaildorf			7024, 7025
	26.06.2004	5 Ex, 1 S,	KUNZ & RIEKINGER (2004); Erstnachweise auf
		1 ♂	6 Abschnitten
Jagst bei Jagstheim			6926
	09.07.2004	1 Ex	FJS; Erstnachweis

GEWÄSSER	DATUM	NACHWEISE	MTB / QUELLE UND BEMERKUNGEN
Riß bei Rißstissen	18.07.2003	3 ♂	7724, 7725 FJS; Erstnachweis 1989 durch H. Borsutzki
Riß bei Schemmerhofen	04.08.2004	1 ♂, 1 ♀	7824 FJS; Erstnachweis 1994 durch J. Grom
Schussen von Oberzell bis Reute	20.07.2003	je 1 ♂	8223, 8323 FJS; 2 Stellen; Erstnachweis 2001 durch B. Schmidt auf MTB 8123 und 8223; Larvenfund durch B. Schmidt 2005
Argen N Kressbronn	20.07.2003 15.08.2004	1 ♂ 1 S	8323, 8324 G. Knötzsch; Erstnachweis; Exuvienfund durch B. Schmidt
Restrhein von Märkt bis Hartheim	07.07.2003	3 Ex	8311 HH; 2 Stellen; Erstnachweis 1995 durch WESTERMANN & WESTERMANN (1996)
Hochrhein von Stein a. R. bis Bad Säckingen	29.06.2004	27 Ex	8416, 8415, 8315, 8414 FJS & HH; Höhere Funddichte erst hinter Einmündung der Aare. Erstnachweis durch HEITZ (1993)

(Maßstab 1:25.000), so hat sich die Anzahl bekannter Fundgewässer-Abschnitte nach 1998 gut verdreifacht und allein während der Laufzeit des Projekts – einschließlich vorbereitender Geländebegehungen im Jahr 2002 – mehr als verdoppelt.

Der Schwerpunkt an Neunachweisen lag mit neun Gewässern in der nördlichen Oberrheinebene, während die Nachsuche in den südlich davon gelegenen Teilen des Oberrheingraben meist erfolglos war. Die Alb bei Karlsruhe beherbergte das größte Vorkommen in Baden-Württemberg. Bedeutsam waren auch die großen Vorkommen in Kraichbach, Kriegbach und Hardtbach, Alter und Neuer Weschnitz. Der Sandbach bei Sinzheim war das südlichste bekannte große, bodenständige Vorkommen und an der Schutter war die Südgrenze der aktuell nachgewiesenen geschlossenen Verbreitung im Naturraum ‘Offenburger Rheinebene’ erreicht. Im Naturraum ‘Markgräfler Rheinebene’ südlich des Kaiserstuhls wurde *O. cecilia* bisher ausschließlich am Restrhein nachgewiesen. Im Jahr 2003 wurden zwischen Märkt und Istein (9,9 km) beide Uferseiten abgesucht und insgesamt nur drei Exuvien auf französischer Seite gefunden. Bei einer Befahrung des deutschen Rheinufer zwischen NATO-Rampe Grißheim und NATO-Rampe Hartheim (5,3 km) wurden keine Exuvien der Art nachgewiesen. Zusammengerechnet mussten bei diesen Befahrungen also durchschnittlich 8,4 km Uferstrecke abgesucht werden, um eine einzige Exuvie zu finden. Am Hochrhein wiesen wir 2004 auf ca. 50 km abgefahrener Uferstrecke insgesamt 27 *O. cecilia*-Exuvien nach, durchschnittlich also etwa eine Exuvie auf 1,9 km. Im östlichsten Untersuchungsabschnitt (Bibermühle bis Büsingen) gelang kein Exuvienfund. Zwischen Kaiserstuhl und Dogern war die Dichte mit sechs Exuvien auf 24 km Uferstrecke (eine Exuvie auf 4,0 km) sehr gering. Mehr als sechs Mal höher lag sie zwischen

Dogern und Laufenburg nach Einmündung der Aare in den Rhein mit 21 Exuvien auf 12,6 km Uferstrecke (eine Exuvie auf 0,6 km). Vor diesen Befahrungen war die aktuelle Situation auf der deutschen Hochrhein-Seite kaum untersucht.

Im baden-württembergischen Alpenvorland sind in den letzten Jahren Neunachweise aus der Schussen und der Argen (B. Schmidt pers. Mitt.) bekannt geworden. Zwei Wiederfunde gelangen an der Riß: Bei Rißtissen wurden im Jahr 2003 drei Männchen beobachtet; der letzte und einzige Nachweis durch H. Borsutzki (ein Männchen am 01.09.1989) lag dort 14 Jahre zurück. Im Jahr 2004 wurden ein Männchen und ein Weibchen an der Riß bei Schemmerhofen beobachtet; hier stammte der einzige frühere Nachweis aus dem Jahr 1994 von J. Grom. Eine weitere Beobachtung liegt von der Schwäbischen Alb vor, wo H.-M. Koch (pers. Mitt.) am 22. Juli 1995 eine Imago an der Lauchert bei Mägerkingen beobachtete.

Im Neckar-Tauberland gelangen Neunachweise an Elsenz und Enz. An der Jagst, von der es seit den Beobachtungen mehrerer Imagines im Abschnitt zwischen Ailringen und Mulfingen durch B. Schmidt (pers. Mitt.) keine neuen Fundmeldungen mehr gab, wurde im Jahr 2004 eine Exuvie bei Jagstheim gefunden und damit der erste Bodenständigkeitsnachweis erbracht. Am Kocher erfolgte eine intensive Nachsuche an mehreren Stellen; die einzigen Funde gelangen B. Kunz und W.-D. Rixinger (pers. Mitt., KUNZ & RIEXINGER 2004) zwischen Untergröningen und Gaildorf. An der Fichtenberger Rot bei

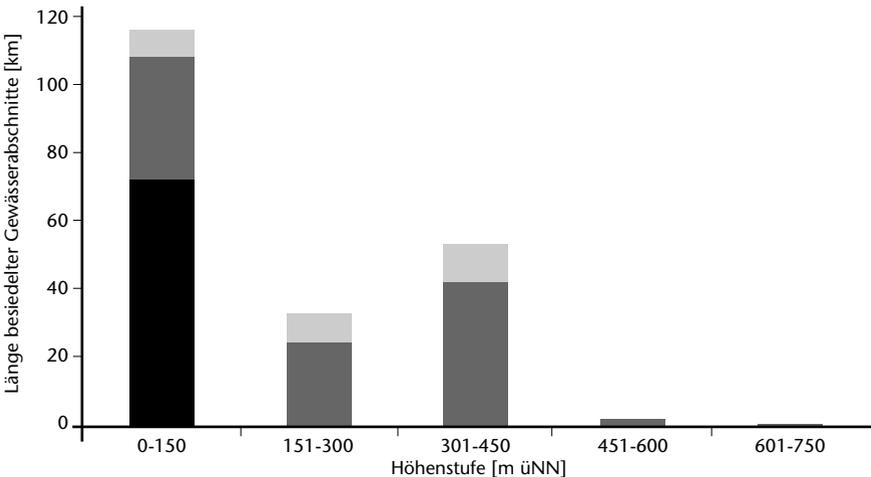


Abbildung 2: Verteilung der von *Ophiogomphus cecilia* besiedelten Fließgewässerabschnitte (n = 188 km) auf Höhenstufen. Status der Vorkommen: ■ unbekannt, ■ klein, ■ groß. — Figure 2: Distribution of sections of running waters colonised by *Ophiogomphus cecilia* (n = 188 km) in altitudinal classes. Status of the occurrences ■ status unknown, ■ small, ■ big.

Mittelrot sichtete B. Kunz am 31. August 1997 mehrere Imagines, eine stichprobenhafte Suche mit mehreren Bearbeitern (HH, B. Kunz, K.-G. Leipelt), bei der auch intensiv nach Larven und Exuvien gesucht wurde, blieb 2003 erfolglos; auch 2004 wurde die Art bei der Nachsuche an mehreren Stellen nicht nachgewiesen. An der Tauber konnte *O. cecilia* trotz intensiver Suche 2004 nicht gefunden werden; ein Vorkommen der Art an den württembergischen Abschnitten der Tauber ist aufgrund der bayerischen Nachweise allerdings vorstellbar (S. Werzinger & I. Faltin, pers. Mitt.).

Charakteristika der besiedelten Gewässer

Im Folgenden werden die Fundgewässer kurz anhand von Parametern charakterisiert, die im Gelände vor Ort mit geringem Zeitaufwand erhoben werden konnten bzw. die durch Auswertung von Geodaten ermittelt wurden.

Die meisten Vorkommen liegen in den Naturräumen 'Offenburger Rheinebene', 'Nördliche Oberrheinniederung' und 'Hardtebenen' in der Höhenstufe bis 150 m üNN; in dieser geringen Höhe liegen auch alle großen, bodenständigen Vorkommen (Abb. 2). Bis etwa 450 m üNN wurden noch auf einer beträchtlichen Gesamtlängsstrecke kleine bodenständige Vorkommen nachgewiesen. Die höchstgelegenen Beobachtungen aus jüngerer Zeit gelangen H.-M. Koch (pers. Mitt.) an der Lauchert bei Mägerkingen (knapp 700 m üNN) am 22. Juli 1995 und A. Martens (pers. Mitt.) am Campingplatz Herrenwies (759 m üNN) am 11. Juni 2003 von vermutlich vagabundierenden Einzeltieren.

Gewässerbreite: Die Breite der besiedelten Gewässer betrug zwischen 2 m (Neugraben) und über 300 m (Ketscher Altrhein). Der Median (n = 42) lag bei 12,5 m Gewässerbreite. Die zwölf Probestellen an Gewässern mit großen Vorkommen waren zwischen 5 und 15 m breit (Median: 5 m).

Gewässertiefe: Die mittlere Gewässertiefe lag zwischen 0,2 und mehr als 2 m, letzteres am Hoahrhein und an großen Altrheinen. Der Median aller Gewässer (n = 42) lag bei 0,35 m, jener der Messstellen an Gewässern großer Vorkommen bei 0,3 m (n = 12).

Ufermorphologie: Die baden-württembergischen Entwicklungsgewässer besaßen zu jeweils etwa einem Drittel naturnahe Flach- und Steilufer. Ein weiteres Drittel besiedelter Gewässerabschnitte zeichnete sich durch einen begradigten Verlauf sowie mit Blocksteinen festgelegte Trapezprofile auf (n = 38). Über die Hälfte der Entwicklungsgewässer mit großen Vorkommen (n = 12) wies einen stark begradigten Verlauf und befestigte Ufer auf.

Hydrochemie: Unsere Nachweise stammten aus schwach basischen, elektrolyt- und kalkarmen bis -reichen Fließgewässern (Tab. 2). Minimum- und Maximumwerte in Entwicklungsgewässern großer Vorkommen entsprachen weitestgehend denen aller Messungen.

Biologische Gewässergüte: Nach LFU (1998) war ein Drittel aller Fundgewässer kritisch belastet (Güteklasse II-III) und zwei Drittel mäßig belastet (Güteklasse II). Lediglich der Hoahrhein östlich der Aare-Einmündung bei Waldshut war nur gering belastet (Güteklasse I-II). Unter den sieben nord-

Tabelle 2: Hydrochemische Messwerte an Gewässern mit Nachweisen von *Ophiogomphus cecilia*. An einigen Gewässern wurden an mehreren Stellen Messungen durchgeführt. Angabe von Median, Minimum und Maximum für alle Gewässer (n = 42) und in Klammern für Gewässer mit großen Vorkommen (n = 12) — Table 2: Values measured for various hydrochemical parameters in waters with occurrences of *Ophiogomphus cecilia*. In some waters, several measurements were taken. Median, minimum and maximum are given for all colonised waters and for those with big occurrences (in parentheses).

	PH-WERT	LEITFÄHIGKEIT	GESAMTHÄRTE	CARBONATHÄRTE
		[µS/cm]	[°dH]	[°dH]
Median	8,1 (8,1)	475 (730)	12 (17)	10 (12)
Minimum	7,3 (7,7)	130 (200)	4 (5)	3 (4)
Maximum	9,0 (8,6)	1250 (1250)	35 (31)	20 (20)

badischen Entwicklungsgewässern großer Vorkommen von *O. cecilia* galten sogar drei Viertel als kritisch belastet (Güteklasse II-III) und nur eines insgesamt und eines abschnittsweise als mäßig belastet (Güteklasse II).

Wasser- und Ufervegetation und Umgebung: Knapp ein Fünftel der Fundgewässer wies im Bereich der Probestellen keine Wasservegetation auf; vier Fünftel zeichneten sich durch teilweise sehr dichte Bestände aus Wassermoosen und – zum größeren Teil – aus Fluthahnenfuß- und Laichkrautgesellschaften aus. Am Ufer herrschten Rohrglanzgras- und sonstige Röhrichte, Hochstaudenfluren und Grünlandvegetation einschließlich ausdauernder grasreicher Ruderalvegetation vor. Ufergehölze stockten lediglich an rund einem Fünftel der besiedelten Probestrecken. Große Vorkommen fanden sich fast ausschließlich an voll besonnten oder durch einzelne Ufergehölze höchstens halbschattigen Gewässerabschnitten.

Ackerflächen und sonstige landwirtschaftliche Nutzungseinheiten fanden sich im Umfeld knapp der Hälfte aller und sogar bei mehr als der Hälfte der Probestrecken großer *O. cecilia*-Vorkommen. Grünland war im Umfeld eines Viertels aller und eines Fünftels großer Vorkommen, Wald in einem Fünftel aller bzw. einem Sechstel großer Vorkommen entwickelt.

Libellen-Begleitfauna

Insgesamt wurden an den Fundgewässern von *O. cecilia* 36 weitere Libellenarten nachgewiesen, von denen 18 eine Stetigkeit von mindestens 10 % erreichten (Tab. 3). Mit durchschnittlich neun Libellenarten war diese Zönose für Fließgewässer relativ artenreich. Während eine Reihe von Begleitarten landesweit gefunden wurde, blieben andere eng auf bestimmte Teilregionen begrenzt. So trat *Gomphus flavipes* nur an vier nordbadischen Altrheinen und *Gomphus simillimus* am Restrhein südlich Breisach sowie an allen Abschnitten des Hochrheins auf. Ausschließlich an Bächen in der mittleren und nördlichen Oberrheinebene wurden syntop *Lestes viridis*, *Erythromma viridulum*, *Coenagrion mercuriale*, *Orthetrum brunneum* und *O. coerulescens* nachgewiesen.

Diskussion

Bestandssituation in Baden-Württemberg

Die großen Vorkommen in der Alb bei Karlsruhe, in Kraichbach, Kriegbach, Hardtbach, Alter und Neuer Weschnitz bilden einen deutlichen baden-württembergischen Schwerpunkt von *Ophiogomphus cecilia* in der nördlichen Oberrheinebene. Diese Bestände sind im Zusammenhang mit aktuellen Nachweisen in der Südpfalz und in den Nordvogesen zu sehen (LINGENFELDER 2004, JACQUEMIN & BOUDOT 2002). Die Schutter im Naturraum 'Offenburger Rheinebene', in der bei intensiven Untersuchungen in den Jahren 2000 und 2002 (INULA 2000, 2002) nur sehr geringe Exuviendichten ermittelt wurden, markiert die Südgrenze der aktuell nachgewiesenen geschlossenen Verbreitung in der baden-württembergischen Oberrheinebene (HUNGER 2004). Trotz vergleichsweise intensiver odonatologischer Aktivitäten bleiben als einzige Hinweise zwischen Schutter und Kaiserstuhl der Fund einer Exuvie am Holländerrhein bei Altenheim 1998 (K. Westermann pers. Mitt.) und die Sichtung eines Männchens am 14. Juli 1994 am Leopoldskanal (WESTERMANN & WESTERMANN 1995). Bei intensiven odonatologischen Untersuchungen zwischen den Mündungen des Leopoldskanals und der Elz in den Rhein, die in den Jahren 1996 und 2003 im Rahmen von Gutachten durchgeführt wurden (INULA 1996, 2003), wurde *O. cecilia* auch in den dortigen Rheinauegewässern nicht gefunden. In der Markgräfler Rheinebene südlich des Kaiserstuhls wurde *O. cecilia* bisher ausschließlich im Restrhein nachgewiesen. Die dort ermittelten Schlüpfabundanzen sind so niedrig und die Bestände offenbar so klein, dass es nicht erstaunt, dass dort keine aktuellen Sichtbeobachtungen von Imagines bekannt sind. Auch WESTERMANN & WESTERMANN (1996) fanden 1995 und 1996 auf einer etwa 20 km langen Restrhein-Strecke zwischen Markt und Steinstadt insgesamt nur sieben Exuvien von *O. cecilia*.

Bis zu unseren Befahrungen war die aktuelle Verbreitung der Gomphiden auf der deutschen Hochrhein-Seite im Gegensatz zu der im schweizerischen Kanton Aargau (OSTERWALDER 2004) kaum untersucht. Bei den Untersuchungen im Aargau wurden die meisten Exuvien in der Reuss gefunden; an der Aare nahmen die Exuvienzahlen unterhalb der Reuss-Mündung zu, und im Hochrhein waren die Abundanzen zwischen Aaremündung und Laufenburg höher als an den anderen Hochrheinabschnitten (OSTERWALDER 2004). Unsere Befunde decken sich damit exakt mit jenen auf der schweizerischen Hochrheinseite.

Während die Hochrhein-Vorkommen also offensichtlich in Zusammenhang mit Zuflüssen aus dem Aargau (Aare und ihre Nebenflüsse Limmat und Reuss) stehen, konnte eine Besiedlung der Zuflüsse aus dem Schwarzwald (z.B. Wiese, Wehra, Hauensteiner Murg, Hauensteiner Alb, Wutach, Schlücht) nicht gezeigt werden; in diesen überwiegt der Mittelgebirgscharakter und die Ebene des Hochrheins ist zu schmal, als dass sich sandreiche, eher langsam fließende Flachlandbäche ausbilden können, wie sie von der Art nach unseren Erkenntnissen in Baden-Württemberg bevorzugt werden.

Zwischen 2002 und 2004 nahm die Anzahl an *O. cecilia*-Fundgewässern in Baden-Württemberg durch gezielte Nachsuche von 19 auf 35 zu und es ist aus heutiger Sicht schwer vorstellbar, dass die Art bis zu ihrer Wiederentdeckung im Jahr 1988 (FUCHS 1989) als ausgestorben galt. Es stellt sich deshalb die Frage, ob *O. cecilia* an ihren aktuellen Fundgewässern lediglich übersehen wurde oder ob sie sich in den letzten Jahren stark ausgebreitet hat. Auch in Niedersachsen (EGGERS et al. 1996), Sachsen (BROCKHAUS 2005), Sachsen-Anhalt (MÜLLER & STEGLICH 2001), Rheinland-Pfalz (LINGENFELDER 2004) und Teilen Bayerns (GRIMMER & WERZINGER 1998) nahm die Zahl an Nachweisen in den letzten Jahren zu. EGGERS et al. (1996) schließen aus ihren Daten von den südlichen Aller-Zuflüssen in Niedersachsen auf eine Ausbreitung infolge einer Kombination von verbesserter Wasserqualität, selteneren gewässerbaulichen Eingriffen ins Gewässerbett und Klimaerwärmung, allerdings unterstützt durch erhöhte Erfassungsintensität und besseres Suchschema der Bearbeiter. Für Baden-Württemberg kann die Frage letztlich nur unter Vorbehalt beantwortet werden, denn die Fließgewässer der nordbadischen Rheinniederung, in der die Fundortdichte am höchsten und die Vorkommen am individuenreichsten sind, waren vorher nur sehr unzureichend untersucht worden: Abgesehen von stichprobenhaften Einzelbegehungen lagen im Datenbestand der SGL keine Informationen für die aktuellen Fundgewässer vor. Die Suche nach Exuvien von der Wasserseite aus mit einem Boot, anhand derer die Art ebenso wie andere Gomphiden am ehesten nachgewiesen werden kann (EGGERS et al. 1996, HEITZ 1993, SUHLING & MÜLLER 1996, WESTERMANN & WESTERMANN 1995, 1996), war bis Mitte der 1980er-Jahre nicht üblich. An den mittelbadischen Fließgewässern Sandbach, Sulzbach, Acher-Feldbach und Schutter ist die Art schon seit Ende der 1980er- bzw. Anfang der 1990er-Jahre bekannt (Tab. 1), weil dort von den SGL-Mitarbeitern D. Peter, A. Schanowski, A. & S. Heitz und B. Höppner gezielt nach Larven und Exuvien gesucht worden war. Ein Großteil der nordbadischen Fundgewässer ist erst im Rahmen des hier dargestellten Projektes gezielt überprüft worden. Darüber hinaus ist die Abundanz von *O. cecilia* an den meisten baden-württembergischen Entwicklungsgewässern so gering, dass auch Exuvien-Nachweise erst nach zeitaufwändiger Suche von der Wasserlinie aus erbracht werden können. Schließlich deuten auch die Wiederfunde an zwei Stellen der Riß nach zehn bzw. 14 Jahren darauf hin, dass die Art bislang möglicherweise übersehen wurde und das zwischenzeitliche Fehlen von Nachweisen auf Erfassungsdefizite zurückzuführen ist.

Andererseits macht ein Vergleich der Gewässergütekarte von 1998 mit jener aus dem Jahr 1974 (LFU 1998) deutlich, dass die meisten Fließgewässer seit den 1970er-Jahren deutlich sauberer geworden sind. Die Gewässergüte hat sich teilweise um mehrere Klassen verbessert. Die Verbesserung der Wasserqualität betrifft besonders viele Gewässer in den wärmebegünstigten Tieflagen, welche die Verbreitungszentren der wärmeliebenden Flussjungfern sind. Deshalb gehen wir trotz der oben angeführten Vorbehalte davon aus, dass sich *O. cecilia* tatsächlich ausgebreitet hat und die Wiederausbreitung der

Tabelle 3: Nach Stetigkeit (>10%) sortierte Libellen-Begleitarten an den aktuellen Fundgewässern von *Ophiogomphus cecilia*. nFO Anzahl Fundorte, St Stetigkeit. — Table 3: Coexisting odonate species at the places where *Ophiogomphus cecilia* was found recently, sorted by frequency (>10%). nFO Number of places, St Frequency.

ART	nFO	St	ART	nFO	St
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	34	100%	<i>Calopteryx virgo</i>	12	35%
<i>Calopteryx splendens</i>	33	97%	<i>Anax imperator</i>	9	26%
<i>Ischnura elegans</i>	33	97%	<i>Coenagrion mercuriale</i>	7	21%
<i>Platycnemis pennipes</i>	30	88%	<i>Orthetrum brunneum</i>	7	21%
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	28	82%	<i>Erythromma viridulum</i>	5	15%
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	22	65%	<i>Lestes viridis</i>	5	15%
<i>Erythromma lindenii</i>	20	59%	<i>Gomphus flavipes</i>	4	12%
<i>Somatochlora metallica</i>	19	56%	<i>Libellula fulva</i>	4	12%
<i>Orthetrum cancellatum</i>	14	41%	<i>Orthetrum coerulescens</i>	4	12%
<i>Coenagrion puella</i>	13	38%			

in Baden-Württemberg über mehrere Jahrzehnte verschollenen Art (STERNBERG et al. 2000) in erster Linie der verbesserten Wasserqualität zu verdanken ist. Wenngleich eine schwache organische Belastung wegen verbesserter Nahrungsverfügbarkeit große Populationen sogar begünstigt, darf die Existenz individuenreicher Populationen von *O. cecilia* in mäßig (Güteklasse II) bis kritisch (Güteklasse II-III) belasteten Fließgewässern nicht als Unempfindlichkeit gegenüber Gewässerverschmutzung fehlinterpretiert werden. Vielmehr konnte eine Besiedlung vermutlich erst stattfinden, nachdem sich die Wasserqualität durch effizientere Klärtechnik auf Güteklasse II-III verbessert hatte. Eine regionale Ausbreitung infolge verbesserter Wasserqualität wurde von KITT (1995) und LINGENFELDER (2004) für rheinland-pfälzische sowie von BROCKHAUS (2003) und GÜNTHER (2004) für sächsische Fließgewässer beschrieben.

Charakteristika der besiedelten Gewässer

Wie bereits in der Einleitung ausgeführt, stammt ein bedeutender Teil der historischen Sichtungen aus höheren Lagen des Schwarzwalds (siehe Zusammenstellung historischer Funddaten bei STERNBERG et al. 2000). Die einzige aktuelle Beobachtung aus Schwarzwaldhochlagen geht auf A. Martens (pers. Mitt.) zurück, der am 11. Juni 2003 ein Exemplar am Campingplatz Herrenwies (MTB 7315) auf 759 m üNN beobachtete. Dem gegenüber sind bodenständige Vorkommen von *O. cecilia* in Baden-Württemberg aktuell nur aus den wärmebegünstigten Tieflagen bekannt. Auch wenn man eine im Vergleich zu den Anfangszeiten der Odonatologie aktuell geringere Untersuchungsintensität im Schwarzwald unterstellt, könnten die von Mitte des 19. bis Mitte des 20. Jahrhunderts vermehrt in den Höhenlagen beobachteten Tiere ein Indiz für damals weitaus individuenstärkere Populationen in den großen Flusstälern sein.

Die Breite der Gewässer dürfte im Allgemeinen keinen Einfluss auf die Habitatqualität haben. Allerdings können schmale Gewässer rasch von Hochstauden oder Gehölzen so stark zugewachsen werden, dass sie nicht mehr besiedelbar sind.

Da es keine relevanten Unterschiede zwischen den Minimum- und Maximumwerten von pH-Wert, Leitfähigkeit, Gesamthärte und Carbonathärte in Entwicklungsgewässern großer Vorkommen und denen aller Messungen gab, kann davon ausgegangen werden, dass diese hydrochemischen Parameter ebenso wie die Gewässergüte innerhalb der hier dokumentierten Spanne keinen unmittelbaren Einfluss auf die Qualität eines Gewässers als Lebensraum für *O. cecilia* haben. Die in baden-württembergischen Entwicklungsgewässern ermittelten pH-Werte liegen innerhalb des von SUHLING & MÜLLER (1996) für verschiedene Gomphidenarten angegebenen Bereichs, jedoch wurde bei niedrigen pH-Werten eine erhöhte Ei- und Larvalmortalität festgestellt. Im Vergleich mit anderen Gewässerorganismen gelten Gomphiden-Larven als relativ unempfindlich gegenüber Sauerstoffdefiziten durch Nährstoffeinträge oder Erwärmung sowie gegenüber Pestizideinträgen (SUHLING & MÜLLER 1996).

Auch bezüglich ihrer Substratwahl sind Larven von *O. cecilia* nach Befunden von MÜLLER (1995, 2004) wenig spezialisiert. Schließlich unterscheidet sich ein großer Teil der baden-württembergischen Entwicklungsgewässer, ähnlich wie Leine, Ocker und Fuhse in Niedersachsen (EGGERS et al. 1996), sehr deutlich vom klassischen Habitatbild des naturnahen sandigen Baches mit bewaldeten Ufern (z.B. BELLMANN 1987). So wies über die Hälfte der Entwicklungsgewässer großer Vorkommen einen stark begradigten Verlauf und mit Blocksteinen befestigte Ufer auf, und ausgedehnte Bestände an Ufergehölzen stockten lediglich entlang rund eines Fünftels der Fundgewässer.

Gefährdung und Schutz

Die hier dokumentierte deutliche Zunahme an Funden darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Art in Baden-Württemberg nach wie vor sehr selten und in ihrem Bestand bedroht ist: Große Bestände waren nur an wenigen nordbadischen Gewässern zu finden und die allermeisten Vorkommen waren so klein, dass selbst bei sehr intensiver Suche auf vielen Gewässer-Kilometern nur wenige Exuvien gefunden wurden.

Als wichtige Gefährdungsfaktoren sind zu nennen:

- Intensive Gewässerunterhaltung mit zum Teil jährlichen Sohlräumungen.
- Unsachgemäße Renaturierung von Fließgewässern: Gerade bei kleinen, nur einige Meter breiten Fließgewässern besteht das Risiko der 'Grünverrohrung', d.h. der Gefahr einer Pflanzung dichter Gehölzbestände entlang der zu renaturierenden Ufer. Materialumlagerungen bei Gewässerrenaturierungen stellen einen gravierenden baubedingten Eingriff in die Larvallebensräume dar.

- Eutrophierung: Nährstoffeinträge aus angrenzenden Ackerflächen oder Vielschnittwiesen führen zu einer verstärkten Verkrautung, wodurch sich die Entwicklungsbedingungen der Larven verschlechtern und sich die Frequenz von Räumungen erhöht.

Wichtige Maßnahmen zum Schutz der Art sind dementsprechend:

- Extensivierung der Gewässerunterhaltung. Wenn die Unterhaltung an einzelnen Gewässern zur Gewährleistung der Vorflutleistung nicht generell unterbleiben kann, müssen die Sohlräumungen zumindest schonend durchgeführt werden. Insbesondere ist darauf zu achten, dass immer nur abschnittsweise vorgegangen und eine Räumung über mehrere Jahre verteilt wird.
- Gewässerrenaturierungen sind generell auch für die Sicherung und Aufwertung von *O. cecilia*-Vorkommen zu begrüßen. Es müssen jedoch bestimmte Grundregeln beachtet werden:
 - (a) Eine Gewässerrenaturierung sollte nur abschnittsweise über mehrere Jahre hin realisiert werden, um eine Wiederbesiedlung der renaturierten Abschnitte zu ermöglichen.
 - (b) Die beste Renaturierung ist die, bei der dem Gewässer die Möglichkeit zur eigendynamischen Entwicklung zurückgegeben wird. Hierzu reicht es in den meisten Fällen bereits aus, Uferverbauungen zu entfernen und Strömunglenker ins Bachbett zu legen.
 - (c) Es dürfen nicht so viele Schlingen gelegt werden, dass aus einem sandigen Fließgewässer ein schlammiges Stillgewässer wird, das den Larven von *O. cecilia* keine geeigneten Habitate bietet.
 - (d) Eine Bepflanzung der Ufer mit Gehölzen muss insbesondere bei kleineren Fließgewässern möglichst sparsam erfolgen, damit auf längeren Streckenabschnitten besonnte Uferbereiche verbleiben.
- Eine weitere Verbesserung der Wasserqualität ist anzustreben, u.a. durch Einrichtung hinreichend breiter Pufferstreifen zu intensiv gedüngten landwirtschaftlichen Nutzflächen im unmittelbaren Umfeld der Entwicklungsgewässer. Dies gilt z.B. für den Kraichbach.
- Stark von Gehölzen eingewachsene Gewässer sollten zumindest abschnittsweise freigestellt werden, um eine hinreichend hohe Besonnung zu gewährleisten.

Dank

Für die Bereitstellung von Funddaten danken wir Adolf und Stefan Heitz, Gerhard Knötzsch, Hans-Martin Koch, Bernd Kunz, Herwig Leinsinger, Andreas Martens, Johannes Mayer, Rudolf Osterwalder, Dieter Peter, Wolf-Dieter Rixinger, Peter Roos, Bertrand Schmidt, Karl Westermann und Peter Zimmer-

mann. Andreas Martens, Klaus-Guido Leipelt und Florian Weihrauch sorgten durch ihre konstruktiven Anregungen und Kommentare für eine Verbesserung des ursprünglichen Manuskripts. Die Untersuchungen wurden durch die Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg finanziert und von der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg fachlich betreut.

Literatur

- BELLMANN H. (1987) Libellen beobachten, bestimmen. Neumann-Neudamm, Melsungen
- BROCKHAUS T. (2003) Die Bestandsentwicklung ausgewählter Libellenarten in Sachsen während der vergangenen 200 Jahre. *Pedemontanum* 4: 11-12
- BROCKHAUS T. (2005) Grüne Keiljungfer *Ophiogomphus cecilia* (Fourcroy, 1785). In: BROCKHAUS T. & U. FISCHER (Hrsg.) Die Libellenfauna Sachsens: 143-146. Natur & Text, Rangsdorf
- EGGERS T.O., K. GRABOW, C. SCHÜTTE & F. SUHLING (1996) Die Flußjungfern (Odonata: Gomphidae) der südlichen Allerzuflüsse, Niedersachsen. *Braunschweiger Naturkundliche Schriften* 5: 21-34
- FISCHER L. (1850) Beiträge zur Insekten-Fauna um Freiburg im Breisgau. Über die badischen Libellulinen. *Jahresberichte des Vereins für Naturkunde*, Mannheim 16: 40-51
- FUCHS U. (1989) Wiederfund von *Ophiogomphus cecilia* (Fourcroy, 1785) in Baden-Württemberg (Anisoptera: Gomphidae). *Libellula* 8: 151-155
- GRIMMER F. & J. WERZINGER (1998) Grüne Keiljungfer – *Ophiogomphus cecilia* (Fourcroy 1795). In: KUHN K. & K. BURBACH (Bearb.) Libellen in Bayern: 114-115. Ulmer, Stuttgart
- GÜNTHER A. (2004) Die Wiederbesiedlung des Flusssystemes der oberen Freiburger Mulde durch Libellen. Tagungsband der 23. Jahrestagung der Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen vom 19.-21.03.2004 in Oldenburg: 11
- HEITZ S. (1993) Neufunde von *Gomphus simillimus* (Selys) am Hochrhein (BRD). *Libellula* 12: 277-280
- HUNGER H. (2004) Naturschutzorientierte, GIS-gestützte Untersuchungen zur Bestands-situation der Libellenarten *Coenagrion mercuriale*, *Leucorrhinia pectoralis* und *Ophiogomphus cecilia* (Anhang II FFH-Richtlinie) in Baden-Württemberg. Dissertation, Hochschule Vechta. Dragonfly Research 2 [CD-ROM]
- INULA (1996) Abschlussbericht Vögel und Libellen im Retentionsraum Elzmündung. Ergänzende/vertiefende Untersuchungen für den Landschaftspflegerischen Begleitplan. Gutachten im Auftrag der Gewässerdirektion Südlicher Oberrhein/Hochrhein, Projektgruppe Lahr
- INULA (2000) Sonderuntersuchung Libellen im Rahmen der UVS zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit und ökologischen Aufwertung der Schutter. Gutachten im Auftrag des Zweckverbandes Hochwasserschutz Schuttermündung, Kehl
- INULA (2000-2004) Schutzprogramm für besonders gefährdete Libellenarten im Regierungsbezirk Karlsruhe. Gutachten im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz, Karlsruhe
- INULA (2002) Sonderuntersuchung Libellen im Rahmen der UVS zur ABS Karlsruhe -Basel Planfeststellungsabschnitte 7.2 - 7.4, 8. Gutachten im Auftrag des Instituts für Landschaftsökologie und Naturschutz, Bühl-Vimbuch
- INULA (2003) Hochwasserschutzmaßnahmen Rheinhausen/Landkreis Emmendingen. Sondergutachten Laufkäfer (Carabidae) und Libellen (Odonata) zur UVS. Gutachten im Auftrag der Gewässerdirektion Südlicher Oberrhein/Hochrhein, Projektgruppe Breisach

- INULA (2004) Bestandssituation und Verbreitung der Grünen Flussjungfer (*Ophiogomphus cecilia*) in Baden Württemberg. Überprüfung bekannter Fundorte und Kartierung zusätzlicher Gewässerabschnitte. Gutachten im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe
- JACQUEMIN G. & J.-P. BOUDOT (2002) Les Odonates (Libellules) de la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord: originalité du peuplement. *Annales Scientifiques de la Réserve de Biosphère Transfrontalière Vosges du Nord - Pfälzerwald* 10: 145-158
- JURZITZA G. (1959) Libellenbeobachtungen in der Umgebung von Karlsruhe/Bad. *Entomologische Zeitschrift* 69: 1-6
- KITT M. (1995): Zur Verbreitung der Fließgewässerlibellen (Insecta: Odonata) im südpfälzischen Raum. *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz* 7: 897-918
- KUNZ B. & W.-D. RIEXINGER (2004) Der Kocher zwischen Untergröningen und Gaildorf: Rückkehr der Gomphiden. *Mercuriale* 4: 25-26
- LFU [Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg] (1998) Gewässergütekarte Baden-Württemberg – Oberirdische Gewässer. *Gewässerökologie* 49: 1-65
- LINGENFELDER U. (2004) Zur Verbreitung der Grünen Flussjungfer – *Ophiogomphus cecilia* (Fourcroy, 1785) – in der Pfalz (Odonata: Gomphidae). *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz* 10: 527-552
- MÜLLER J. & R. STEGLICH (2001) Zum aktuellen Vorkommen der Flussjungfern (*Gomphus* et *Ophiogomphus* - Odonata) in der Elbe Sachsen-Anhalts. *Entomologische Nachrichten und Berichte* 45: 145-150
- MÜLLER O. (1995) Ökologische Untersuchungen an Gomphiden (Odonata: Anisoptera) unter besonderer Berücksichtigung ihrer Larvenstadien. Cuvillier, Göttingen
- MÜLLER O. (2004) Steinschüttungen von Bühnen als Larval-Lebensraum für *Ophiogomphus cecilia* (Odonata: Gomphidae). *Libellula* 23: 45-51
- OSTERWALDER R. (2004) Gomphiden-Nachweise an Fließgewässern im Kanton Aargau (Schweiz) und angrenzenden Gebieten 1993-2001. *Mercuriale* 4: 6-16
- RAT DER EUROPÄISCHEN UNION (1992) Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. *Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften* Nr. L 206: 7-50
- RAT DER EUROPÄISCHEN UNION (1997) Richtlinie 97/62/EG des Rates vom 27. Oktober 1997 zur Anpassung der Richtlinie 92/43/EWG zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen an den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt. *Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften* Nr. L 305: 42-65
- ROSENBOHM A. (1965) Beitrag zur Odonaten-Fauna Badens. *Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz* (NF) 8: 551-563
- SCHIEL F.-J. & H. LEINSINGER (2003) Neufunde und Schlupfbeobachtungen von *Gomphus flavipes* (Asiatische Keiljungfer) an badischen Altrheinen. *Mercuriale* 3: 8 - 12
- SCHORR M. (1996) *Ophiogomphus cecilia* (Fourcroy, 1785). In: VAN HELSDINGEN P.J., L. WILLEMSE & M.C.D. SPEIGHT (Hrsg.) Background information on invertebrates of the Habitats Directive and the Bern Convention, Part II – Mantodea, Odonata, Orthoptera and Arachnida. *Nature and Environment* 80: 324-340
- STERNBERG K., R. BUCHWALD, B. HÖPPNER, H. HUNGER, M. RADEMACHER, W. RÖSKE, F.-J. SCHIEL & B. SCHMIDT (1999) Rote Liste der in Baden-Württemberg gefährdeten Libellenarten (Stand Februar 1994, formal überarbeitet 1999). In: STERNBERG K. & R. BUCHWALD (Hrsg.) Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1: 42-50. Ulmer, Stuttgart
- STERNBERG K., B. HÖPPNER, A. HEITZ & S. HEITZ (2000) *Ophiogomphus cecilia*. In: STERNBERG K. & R. BUCHWALD (Hrsg.) Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2: 358-373. Ulmer, Stuttgart

STROHM K. (1925) Insekten der badischen Fauna. I. Beitrag. *Mitteilungen der Badischen Entomologischen Vereinigung Freiburg i. Br. – Archiv für Insektenkunde des Oberrheins und der Angrenzenden Gebiete* 1: 204-220

SUHLING F. & O. MÜLLER (1996) Die Flußjungfern Europas: Gomphidae. Die Neue Brehm-Bücherei 628. Westarp Wissenschaften, Magdeburg & Spektrum, Heidelberg

SUHLING F., J. WERZINGER & O. MÜLLER (2003) *Ophiogomphus cecilia* (Fourcroy, 1785). *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 69: 593-601

WESTERMANN K. & S. WESTERMANN (1995) Ein Massenvorkommen der Kleinen Zangenlibelle (*Onychogomphus forcipatus*). *Naturschutz am Südlichen Oberrhein* 1: 55-57

WESTERMANN K. & S. WESTERMANN (1996) Neufunde der Gelben Keiljungfer (*Gomphus simillimus*) und der Grünen Keiljungfer (*Ophiogomphus cecilia*) am Oberrhein bei Basel. *Naturschutz am Südlichen Oberrhein* 1: 183-186